

PATENTS

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

|  |                              |
|--|------------------------------|
| <b>Applicant(s):</b> Hiroshi Miyajima, et al.            | <b>Examiner:</b> Unassigned  |
| <b>Serial No:</b> To be assigned                         | <b>Art Unit:</b> Unassigned  |
| <b>Filed:</b> Herewith                                   | <b>Docket:</b> 14843         |
| <b>For:</b> APPARATUS AND METHOD<br>FOR DRIVING ACTUATOR | <b>Dated:</b> August 2, 2001 |



Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

*#3 priority  
Chukson  
10/60*

**CLAIM OF PRIORITY**

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit a certified copy of Japanese Patent Application No. 2000-292937 filed September 26, 2000.

Respectfully submitted,

*Paul J. Esatto, Jr.*  
Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343  
PJE:cm

**CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"**

**Express Mailing Label No.: EL895322773US**

**Date of Deposit: August 2, 2001**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on August 2, 2001.

Dated: August 2, 2001

*Janet Grossman*  
Janet Grossman

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

J1000 U.S. PTO  
09/921520  
06/02/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-292937

出 願 人

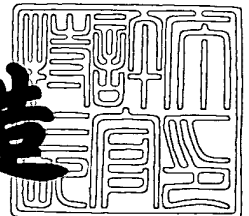
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2001年 5月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3047700

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000004784

【提出日】 平成12年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/09  
G02B 26/10

【発明の名称】 アクチュエータ駆動装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 宮島 博志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 宮原 秀治

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクチュエータ駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 可動部と固定部、当該可動部と固定部を接続する弾性部材、磁界発生手段、駆動用コイル、検出用コイルを有し、

当該駆動用コイルに電流を印加して上記可動部を上記固定部に対して運動させて、その際に上記検出用コイルの出力信号をフィードバックして共振状態を発生及び維持させる、アクチュエータ駆動装置において、

上記駆動信号は矩形波であり、

且つ上記検出用コイルの出力信号の特定の高周波成分を除去する高周波除去手段を有する、ことを特徴とするアクチュエータ駆動装置。

【請求項 2】 上記高周波除去手段は、特定の高周波成分の除去を行うローパスフィルタ、ノッチフィルタ、バンドパスフィルタの少なくともいずれかであることを特徴とする請求項 1 に記載のアクチュエータ駆動装置。

【請求項 3】 上記特定の高周波成分の除去を行う各種フィルタによる位相の変化を補償するための位相補償回路を更に有することを特徴とする請求項 2 に記載のアクチュエータ駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、可動部や固定部、可動部と固定部を接続する弾性部材、磁界発生手段、駆動用コイル、検出用コイル等を有する装置に係り、特に当該可動部を常に共振状態で振動させるためのアクチュエータ駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電磁アクチュエータの例としては、例えば光ピックアップに使用されるアクチュエータ等がある。これは、振動ミラーによりトラッキング制御を行う為のものであり、ミラー駆動用コイル及びミラー振動検出用コイルがいずれも可動部に設けられ、磁石が固定部に設けられ、駆動用コイルに電流を印加するとロー

レンツ力によりミラーが駆動され、この時磁界内で検出用コイルが運動するために速度に比例した誘導起電力が発生し、これが振動検出信号となる。

## 【 0 0 0 3 】

このように2種類のコイルが相互に近接した位置に固定されて可動部に配置されていると、振動検出用コイルには速度に比例した誘導起電力の他に、駆動用コイルに印加する電流の変化に伴い両コイルの相互誘導作用による起電力が発生する。

## 【 0 0 0 4 】

以下、図10にはマイクロマシン技術を用いて製作した電磁型光スキャナの構成例を更に示し、駆動用コイルと検出用コイルが近接して配置されている場合に相互誘導作用による起電力が発生する原理を説明する。

## 【 0 0 0 5 】

この図10に示されるように、この電磁型光スキャナでは、ミラー100の両側には永久磁石104が配設されている。この永久磁石104は、ヨーク107に固着されている。上記ミラー100は、その反射面が同図でいう表面側に形成されており、同図でいう裏面側には駆動用コイル102及び検出用コイル103が形成されている。さらに、ミラー100は、トーションバー101を介して支持体105に接続されている。

## 【 0 0 0 6 】

この電磁型光スキャナにおいては、支持体105、トーションバー101、ミラー100、駆動用コイル102、検出用コイル103は、シリコンマイクロマシングの技術で一体的に形成されており、その後、ウェハを切断し、ベースフレーム106に接着し、永久磁石104とヨーク107からなる磁気回路をベースフレーム106に固定することにより完成するものである。

## 【 0 0 0 7 】

このような構成において、上記駆動用コイル102に交流信号を印加すると、永久磁石104によって引き起こされる磁界と駆動用コイル102に流れる電流との相互関係により、ローレンツ力が働く。そして、このローレンツ力が働くことで、上記トーションバー101を介して支持体105に接続されたミラー10

0 は、該トーションバー 1 0 1 を通る軸を中心に回転する。

【 0 0 0 8 】

上記駆動用コイル 1 0 2 には交流信号が印加されているため、電流の向きが逆になるとローレンツ力が働く方向が逆になる。その結果として、上記ミラー 1 0 0 はトーションバー 1 0 1 を通る軸を中心に反対方向に回転する。

【 0 0 0 9 】

従って、上記駆動用コイル 1 0 2 に交流信号を印加することで、ミラー 1 0 0 は印加された交流信号に対応して回転する向きが逆になり、更に交流信号の周波数に対応して一定の周期で振動することになる。

【 0 0 1 0 】

一方、検出用コイル 1 0 3 には、ファラデーの法則により、角速度に比例した起電力が発生することになる。これがセンサ信号となる。

【 0 0 1 1 】

上記ミラー 1 0 0 の反射面に不図示の光源からレーザー光を照射すると、該ミラー 1 0 0 はレーザー光を反射するが、ミラー 1 0 0 は交流信号に応じて一定周期で振動しているため、反射されたレーザー光は 1 次元方向に走査する。

【 0 0 1 2 】

なお、この電磁型光スキャナの上記ミラー 1 0 0 は、ばねの構造や材質により決定される固有の共振周波数を有しており、一定の電流で駆動する場合は、駆動信号の周波数が共振周波数に一致したときに振れ角が最も大きくなる。

【 0 0 1 3 】

ここで、図 1 1 は駆動信号に対するセンサ（角速度）信号の周波数特性を示している。この図 1 1 において、横軸は周波数を示しており、ここでは対数表示をしている。センサ信号の振幅も同様に対数（d B）表示している。この図 1 1 に示されるように、駆動信号の周波数が特定の周波数（共振周波数）になったときに、センサ信号の振幅が最大となり、この時に振れ角も最大となる。

【 0 0 1 4 】

ところで、図 1 1 に示した周波数特性は理想的な状態を示しているが、実際には駆動用コイルと検出用コイルが近接しているために、両者の相互誘導による信

号がセンサ信号に含まれてしまう。

【0015】

即ち、駆動用コイル102に流れる電流を、

$$I = I_0 \sin \omega t \quad (1)$$

とおくと、コイル内部にはミラー面に略垂直な方向の磁界が発生し、その磁束密度は近似的には電流に比例すると考えられるので、

$$B = B_0 \sin \omega t \quad (2)$$

とおくことが可能である。

【0016】

一方、検出用コイル103においては、上記(2)式で表される磁界が内部で発生しており、且つ時間的に変化するために電磁誘導によって誘導起電力が発生する。近似的に、検出用コイル103の内部の磁界が上記(2)式の値で一定で、検出用コイル103の面積をAとすると、発生する起電力は、

$$V = - (dB A / dt) = - \omega B_0 A \cos \omega t \quad (3)$$

と表され、これが相互誘導による信号となる。

【0017】

この相互誘導作用による信号は、振動とは無関係な信号であるため、振動検出信号に含まれるのは好ましくない。

【0018】

かかる点に鑑みて、特開昭64-2015号公報では、固定部に第三のコイルを設け、駆動用コイルと第三のコイルの相互誘導作用による起電力出力を、振動検出用コイル出力に負帰還することにより、速度に比例した誘導起電力のみを検出する振動ミラー装置に関する技術が開示されている。

【0019】

また、特公平7-70083号公報では、駆動用コイルを閉磁気回路の内側に、検出用コイルを閉磁気回路の外側に、それぞれ配置し、両コイル間の相互誘導作用を減少させることによって、検出用コイルには略速度に比例した誘導起電力のみを発生させる振動ミラー装置に関する技術が開示されている。

【0020】



## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開昭64-2015号公報により開示された技術においては、固定部にコイルを新設する必要があるために、構成が複雑化し、低価格化、小型化の障害になる可能性があり、さらに、厳密には駆動用コイルに対する検出用コイルと第三のコイルの位置が異なるために、それぞれの相互誘導起電力が異なり、不要な信号成分を完全には除去することができなかった。

## 【0021】

また、上記特公平7-70083号公報により開示された技術においては、閉磁気回路による磁気シールド効果を利用しているが、完全ではないために、駆動用コイルと検出用コイルの相互誘導起電力を完全には除去することができなかった。また、本来は両コイル共に揺動軸から遠い位置に配置するのが最も効率的であるのに対して、この従来技術においては両コイルの間に磁気回路を配置する必要があるために、コイル位置を最適化することが困難であった。

## 【0022】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、簡単な構成で駆動用コイル、検出用コイルの相互誘導効果の影響を除去することが可能なアクチュエータ駆動装置を提供することにある。

## 【0023】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく、本発明の第1の態様では、可動部と固定部、当該可動部と固定部を接続する弾性部材、磁界発生手段、駆動用コイル、検出用コイルを有し、当該駆動用コイルに電流を印加して上記可動部を上記固定部に対して運動させて、その際に上記検出用コイルの出力信号をフィードバックして共振状態を発生及び維持させる、アクチュエータ駆動装置において、上記駆動信号は矩形波であり、且つ上記検出用コイルの出力信号の特定の高周波成分を除去する高周波除去手段を有することを特徴とするアクチュエータ駆動装置が提供される。

## 【0024】

さらに、第2の態様では、上記第1の態様において、上記高周波除去手段は、特定の高周波成分の除去を行うローパスフィルタ、ノッチフィルタ、バンドパス

フィルタの少なくともいずれかであることを特徴とするアクチュエータ駆動装置が提供される。

【0025】

また、第3の態様では、上記第2の態様において、上記特定の高周波成分の除去を行う各種フィルタによる位相の変化を補償するための位相補償回路を更に有することを特徴とするアクチュエータ駆動装置が提供される。

【0026】

ここで、上記第1乃至第3の態様によれば以下の作用が奏される。

【0027】

すなわち、上記第1の態様では、駆動信号が矩形波であるために、矩形波の立ち上がり／立ち下がりのごく短時間以外においては、駆動電流が変化せず、従って理論的に相互誘導による起電力は検出コイルに発生しない。また、上記矩形波の立ち上がり／立ち下がりのごく短時間においては相互誘導によって短いパルスが検出コイル出力に発生するが、この周波数成分は矩形波駆動においては通常動作周波数に対してかなり高いため、検出コイル出力信号から高周波成分を除去することで略除去される。従って、検出コイル出力信号は、純粹にアクチュエータ可動部の振動によって発生した信号となる。

【0028】

さらに、上記第2の態様では、第1の態様の手法により、検出コイル出力に含まれる不要な相互誘導成分による信号の周波数成分が、本来の検出コイル出力信号の周波数とは異なることを利用して、ノッチフィルタ又はバンドパスフィルタによって両成分が分離される。また、検出コイル出力に含まれる不要な相互誘導成分による信号の周波数成分が、本来の検出コイル出力信号の周波数に比して通常は極めて高いことを利用して、ローパスフィルタによって本来の検出コイル出力信号のみが分離され検出される。

【0029】

また、上記第3の態様では、第2の態様で述べた各種フィルタにより本来の検出コイル出力信号を分離する際に、フィルタの特性により位相が変化することを利用して位相が補償され、正確に共振状態が維持される。

【 0 0 3 0 】

## 【発明の実施の形態】

先ず、本発明の実施の形態の理解を深めるために、本発明のアクチュエータ駆動装置に関わる基本的な原理について説明する。

【 0 0 3 1 】

本発明の駆動対象となるアクチュエータの一例である電磁型光スキャナを正弦波の交流で駆動する場合については前述した通りである。

【 0 0 3 2 】

ここで、当該電磁型光スキャナを正弦波の交流で駆動した際の駆動周波数－振れ角の周波数特性は、図 2 に示される通りである。

【 0 0 3 3 】

以下、図 2 に示されるように、周波数帯域によって領域を A 乃至 C の 3 つに分割して各領域における挙動を詳細に説明する。

【 0 0 3 4 】

先ず、領域 A は、共振周波数に対して十分低い周波数であり、当該範囲では振れ角は周波数に依存せず、駆動信号と振れ角の位相差もない。即ち、電磁型光スキャナの挙動は基本的に駆動信号に追従することになる。

【 0 0 3 5 】

領域 B は、共振周波数付近であり、当該範囲では振れ角の増加と位相の遅れが発生し、電磁型光スキャナの挙動は必ずしも駆動信号には追従しない。即ち、電磁型光スキャナの振れ角は、周波数や減衰率に影響されることになる。

【 0 0 3 6 】

領域 C は、共振周波数に対して十分高い周波数であり、当該範囲では基本的にバネの影響は無視することができる。即ち、駆動力が一定であれば、電磁型光スキャナの角加速度が一定になるように応答することになる。

【 0 0 3 7 】

以上をまとめると、共振周波数では振れ角のゲインが非常に高く、その後、高周波領域では振れ角は急速に小さくなることになる。これは、角加速度が一定になるように応答するためであると考えられる。

【 0 0 3 8 】

ここに、本発明の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置では、図 2 の周波数特性を有する電磁型光スキャナ等を矩形波の交流で駆動するものであるが、この場合の駆動原理は、以下のように考えれば良いことになる。

【 0 0 3 9 】

即ち、矩形波は幾つかの周波数成分を有する正弦波の合成によって得られ、フーリエ級数展開を行うと各周波数成分に分解することが可能である。

【 0 0 4 0 】

例えば、共振周波数を  $f_r$  とおくと、

【数 1】

$$I(t) = I_0 \quad (0 < t < \frac{1}{2f_r})$$

$$I(t) = -I_0 \quad (\frac{1}{2f_r} < t < \frac{1}{f_r}) \quad (4)$$

という矩形波関数は、フーリエ級数展開すると、

【 0 0 4 1 】

【数 2】

$$I(t) = \frac{4I_0}{\pi} (\sin 2\pi f_r t + \frac{1}{3} \sin 6\pi f_r t + \frac{1}{5} \sin 10\pi f_r t + \dots) \quad (5)$$

と表される。

【 0 0 4 2 】

ここで、時間領域で  $I(t)$  を表したものと、それを周波数領域で表したものを、それぞれ図 3 (a), (b) に示す。

【 0 0 4 3 】

これら図 3 (a), (b) から明らかなように、駆動信号を各周波数成分に分解すれば、各周波数に対する電磁型光スキャナの応答を合成したものが矩形波駆動信号に対する電磁型光スキャナの応答となる。

## 【0044】

このとき、上記(4)式によれば、矩形波信号の周波数成分は、 $f_r$ ,  $3f_r$ ,  $5f_r$ , ...となっており、共振周波数以外はいずれも図2の領域Cに属し、且つ上記(5)式における係数値も小さくなる。

## 【0045】

ゆえに、これらの周波数成分に対する電磁型光スキャナの応答は、共振周波数成分に対する応答と比較して、略無視することができることになる。

## 【0046】

従って、共振周波数で駆動している場合には、駆動波形が矩形波であっても、電磁型光スキャナの応答は略正弦波的な応答になることが判る。

## 【0047】

次に、矩形波駆動における検出用コイルの出力について説明する。

## 【0048】

上記(3)式によれば、相互誘導作用による信号は、検出用コイル内部を通過する磁束の時間的な変化率に比例することが判る。即ち、相互誘導作用による信号は、駆動用コイルに流れる電流の時間的な変化率に比例する。

## 【0049】

ところで、矩形波による駆動においては、駆動用コイルに流れる電流は、矩形波の立ち上がり、立ち下がりにおいて急峻に変化するが、それ以外のタイミングにおいては一定となるため、相互誘導作用による信号も、矩形波の立ち上がり、立ち下がりに同期したタイミングでのみ発生する。

## 【0050】

一方、本来の検出信号は、電磁型光スキャナの応答が正弦波的であるために、正弦波駆動の場合と基本的に同じである。

## 【0051】

従って、矩形波駆動においては、図4(a)に示すような検出信号が得られることになる。ここでは、参考までに、正弦波駆動における検出信号を図4(a)の比較対象として図4(b)に示している。

## 【0052】

この図 4 (a) より、電磁型光スキャナを矩形波で駆動した場合には、駆動波形の立ち上がり、立ち下がりに同期したタイミングでのみ短時間に相互誘導成分が現れるが、上記駆動波形の立ち上がり、立ち下がり以外のタイミングでは、相互誘導作用の影響は発生しないことが判る。

【 0 0 5 3 】

尚、図 4 (b) に示した検出信号は略正弦波形状となっているが、厳密には相互誘導の影響で全体に渡って正弦波から歪んだ波形となっている。

【 0 0 5 4 】

本発明は、以上説明した原理の下に成り立っており、相互誘導成分が現れる期間の検出信号のみを、高周波除去手段で除去することで、相互誘導の影響のない検出信号を得ることを特徴とするものである。

【 0 0 5 5 】

以下、上記原理を踏まえて、本発明の実施の形態について詳述する。

【 0 0 5 6 】

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示されるように、スキャナ 1 の出力は、増幅用アンプ 2、低周波透過フィルタ (LPF; Low Pass Filter) 3 を介して共振周波数追従／振幅制御回路 4 の入力に接続されている。さらに、この共振周波数追従／振幅制御回路 4 の出力はその入力にフィードバックされると共に、ドライバアンプ 5 を介してスキャナ 1 の入力に接続されている。

【 0 0 5 7 】

このような構成において、スキャナ 1 が運動中には、その角速度に比例したセンサ信号が出力され、増幅用アンプ 2 により増幅される。

【 0 0 5 8 】

ここで、スキャナ 1 の駆動信号が矩形波である場合には、図中「増幅後センサ信号」として示したように、信号レベルが中立位置付近において、短時間に相互誘導の成分を反映したパルスが含まれたセンサ信号が得られる。

【 0 0 5 9 】

この信号を、LPF 3 を通すと、その出力は図中「不要成分除去後センサ信号

」として示したように、相互誘導成分を反映したパルスが除去されて、正弦波状のセンサ信号が得られる。

【 0 0 6 0 】

ここで、図 5 は上記 L P F 3 の周波数特性例を示す図である。

【 0 0 6 1 】

同図において、横軸は周波数、縦軸は信号の透過率（ゲイン）を示す。

【 0 0 6 2 】

この L P F 3 においては、カットオフ周波数より低い周波数成分の信号は略 1 0 0 % 透過し、カットオフ周波数以上の周波数成分の信号は、周波数が高くなるに連れて透過率は低減することになる。

【 0 0 6 3 】

従って、図 5 に示されるように、スキャナ 1 の共振周波数（本来のセンサ信号の周波数）がカットオフ周波数より低く、相互誘導成分によるパルスの周波数成分がカットオフ周波数より高くなるように L P F 3 のカットオフ周波数を設定すれば、本来のセンサ信号成分のみを抽出することが可能である。

【 0 0 6 4 】

この信号が共振周波数追従／振幅制御回路 4 に入力されると、共振周波数追従／振幅制御回路 4 は、センサ信号の振幅が目標値に一致し、且つ駆動周波数が共振周波数と一致するように制御された矩形波状の駆動信号を出力する。

【 0 0 6 5 】

上記駆動周波数と共振周波数を一致させるためには、例えば周波数を僅かに変化させて振幅が最大となる周波数を決定する方法や、駆動信号とセンサ信号の位相差が所定の値となるように周波数を決定する方法等があるが、必ずしもこれらには限定されないことは勿論である。

【 0 0 6 6 】

こうして、共振周波数追従／振幅制御回路 4 より駆動信号が出力されると、これがドライバアンプ 5 によって増幅されてスキャナ 1 の駆動用コイルに電流が印加され、継続的に共振周波数において駆動される。

【 0 0 6 7 】

以上に述べたように、第 1 の実施の形態によれば、駆動信号を矩形波とすることで、矩形波の立ち上がり、立ち下がり以外のタイミングでは、原理的に相互誘導が発生しないため、スキャナ 1 の運動状態を正確に反映したセンサ信号が得られることになる。

## 【 0 0 6 8 】

また、センサ信号からローパスフィルタ 3 によって相互誘導により発生したパルス状の信号成分を除去することにより、略完全にセンサ信号から相互誘導成分を除去することが可能となり、スキャナ 1 の運動状態を正確に反映したセンサ信号が得られることになる。

## 【 0 0 6 9 】

尚、第 1 の実施の形態は、以下の如く改良・変更が可能である。

## 【 0 0 7 0 】

即ち、例えば、センサ信号の不要成分除去のために、上述した L P F 3 を用いる代わりに、特定周波数を透過させる「バンドパスフィルタ」或いは特定周波数を除去する「ノッチフィルタ」を用いることも可能である。

## 【 0 0 7 1 】

詳細には、バンドパスフィルタを用いる場合には、図 6 に示されるように、アクチュエータの共振周波数（＝検出信号周波数）にフィルタの透過周波数を合わせることで、本来のセンサ信号のみを分離して取り出すことが可能となる。

## 【 0 0 7 2 】

更に、ノッチフィルタを用いる場合には、図 7 に示されるように、相互誘導成分を反映したパルスの周波数成分にフィルタのカット周波数を合わせることで、不要成分を除去して本来のセンサ信号のみを残すことが可能となる。

## 【 0 0 7 3 】

また、駆動信号は完全な矩形波が望ましいが、回路設計上完全な矩形波は実現困難な場合がある。その場合、立ち上がり、立ち下がりが比較的急峻でその間は一定レベルを保つ擬似的な矩形波であっても良い。但し、立ち上がり、立ち下がりの急峻さが矩形波に比べて劣るため、相互誘導成分によるパルスの周波数が低下して、本来のセンサ信号との分離は若干困難となる。



## 【 0 0 7 4 】

ここで、上記第 1 の実施の形態のようにフィルタを使用すると、通常位相のずれが発生する。共振周波数の追従を駆動信号と検出信号の位相差により行う場合には、本来の検出信号に対して位相のずれた信号と駆動信号の位相を比較することになり、共振周波数からずれた周波数に追従してしまう可能性がある。

## 【 0 0 7 5 】

以下、かかる問題を解決した第 2 の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 7 6 】

図 8 及び図 9 は、第 2 の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置の構成を示すブロック図である。尚、ここでは、図 1 と同一構成については同一符号を付して説明を省略し、特徴的な部分を中心に説明することにする。

## 【 0 0 7 7 】

この図 8 の構成においては、共振周波数追従／振幅制御回路 4 からの出力をフィードバックする経路に位相補償回路 6 が設けられている点で図 1 の構成と相違している。一方、図 9 の構成においては、LPF 3 の出力が位相補償回路 6 を介して共振周波数追従／振幅制御回路 4 の入力に接続されている点で図 1 の構成と相違している。その他の構成は第 1 の実施の形態と同様である。

## 【 0 0 7 8 】

以上述べたように、第 2 の実施の形態によれば、上記位相補償回路 6 により、LPF 3 による位相ずれと同等の位相ずれを発生させることで、本来の検出信号に対して位相のずれた信号と駆動信号の位相を比較し共振周波数からずれた周波数に追従してしまうような事態を防止することができる。

## 【 0 0 7 9 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良が可能である。

## 【 0 0 8 0 】

例えば、上述した実施の形態では、本発明のアクチュエータ駆動装置の駆動対象として電磁型光スキャナを例に挙げて説明したが、これに限定されることなく、加速度センサ、角速度センサ（ジャイロ）等、共振状態での動作を前提とする

種々のものに適用できることは勿論である。

【 0 0 8 1 】

また、例えば、不要信号の除去には、必ずしもフィルタを使用する必要はなく、例えば不要信号と同等レベルの信号を故意に作り出して、不要信号に極性を反転させて加えることにより除去する手法も採用することができる。

【 0 0 8 2 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、簡単な構成で駆動用コイル、検出用コイルの相互誘導効果の影響を除去することが可能なアクチュエータ駆動装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

電磁型光スキャナを正弦波の交流で駆動した際の駆動周波数－振れ角の周波数特性を示す図である。

【図 3】

(a) は矩形波関数を時間領域で示した図であり、(b) は矩形波関数を周波数領域で示した図である。

【図 4】

(a) は矩形波駆動で得られる検出信号を示す図であり、(b) は正弦波駆動で得られる検出信号を示す図である。

【図 5】

L P F 3 の周波数特性例を示す図である。

【図 6】

バンドパスフィルタの周波数特性例を示す図である。

【図 7】

ノッチフィルタの周波数特性例を示す図である。

【図 8】

本発明の第 2 の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 2 の実施の形態に係るアクチュエータ駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

マイクロマシン技術を用いて製作した電磁型光スキャナの構成図である。

【図 1 1】

駆動信号に対するセンサ（角速度）信号の周波数特性を示す図である。

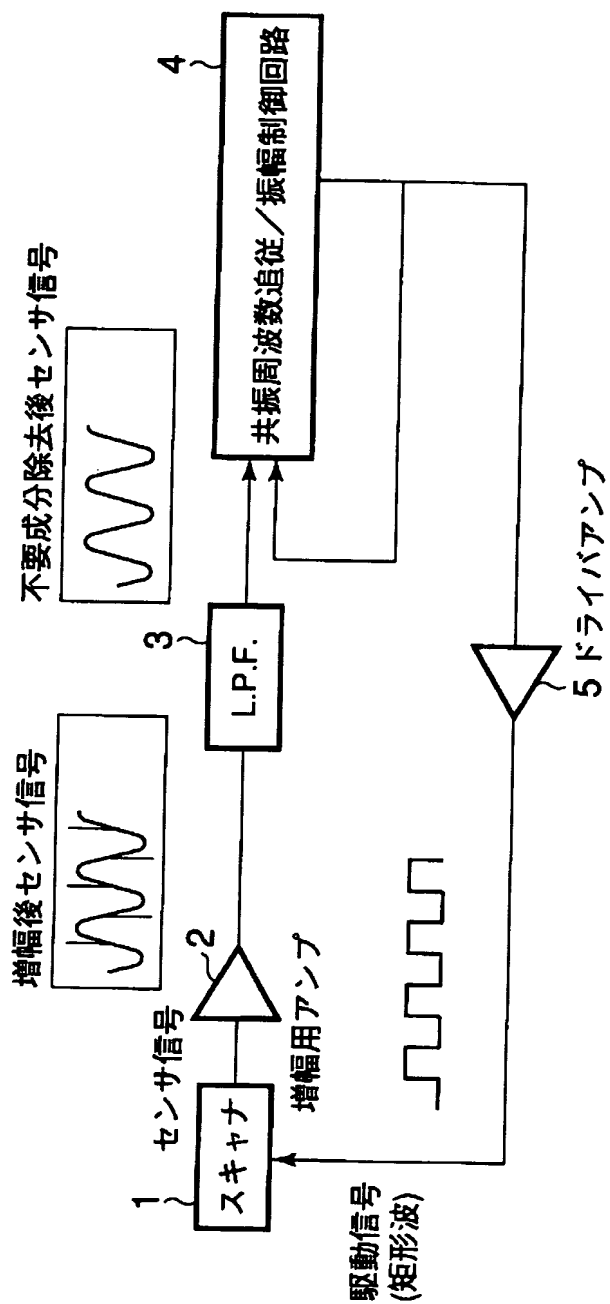
【符号の説明】

- 1 スキャナ
- 2 増幅用アンプ
- 3 L P F
- 4 共振周波数追従／振幅制御回路
- 5 ドライバアンプ
- 6 位相補償回路

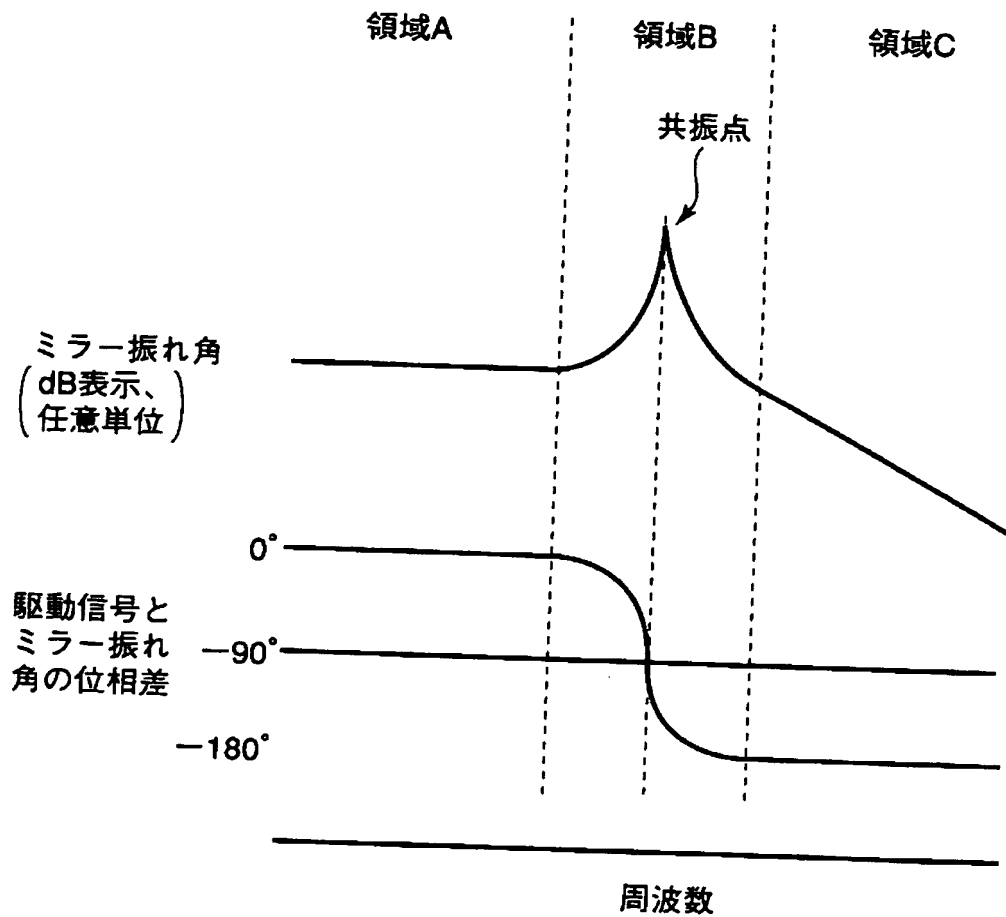
【書類名】

図面

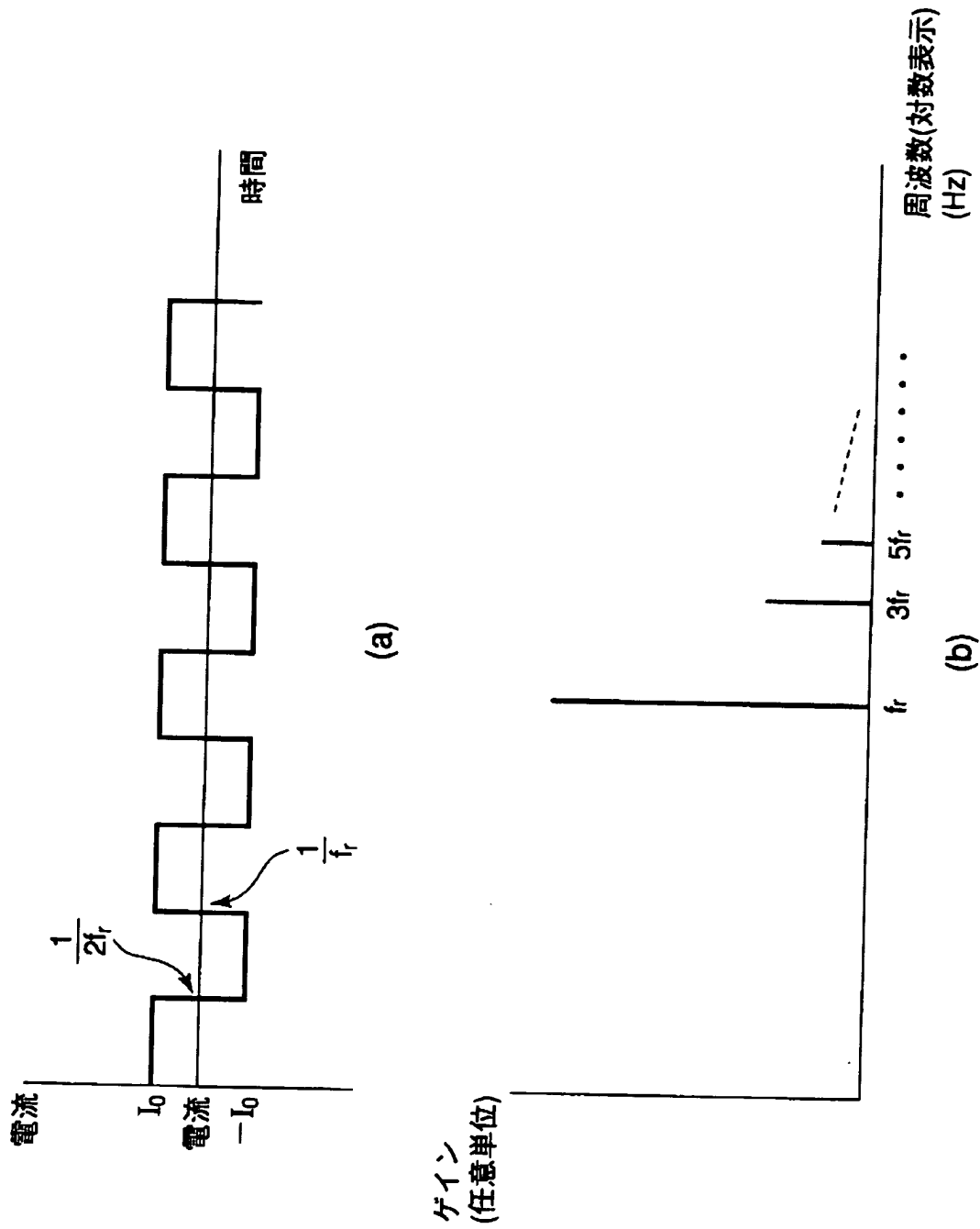
【図 1】



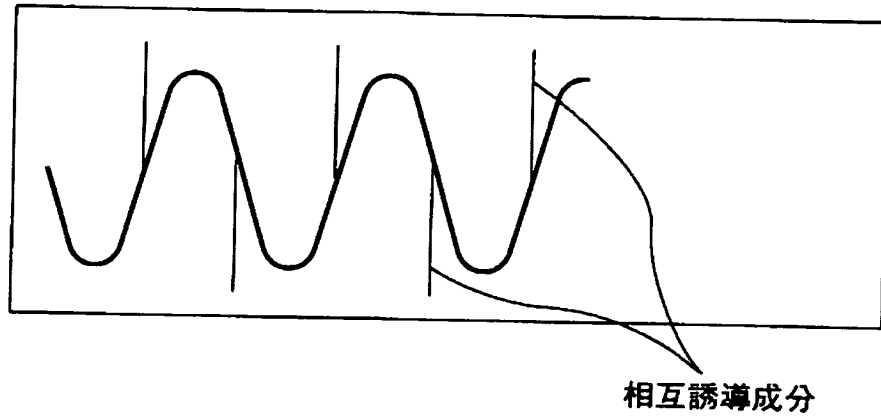
【図2】



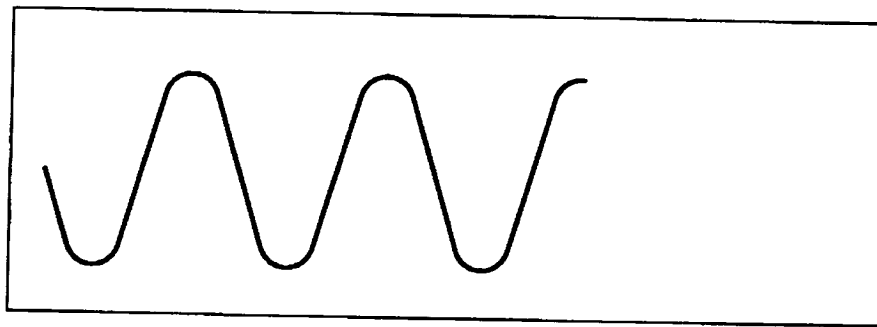
【図 3】



【図 4】

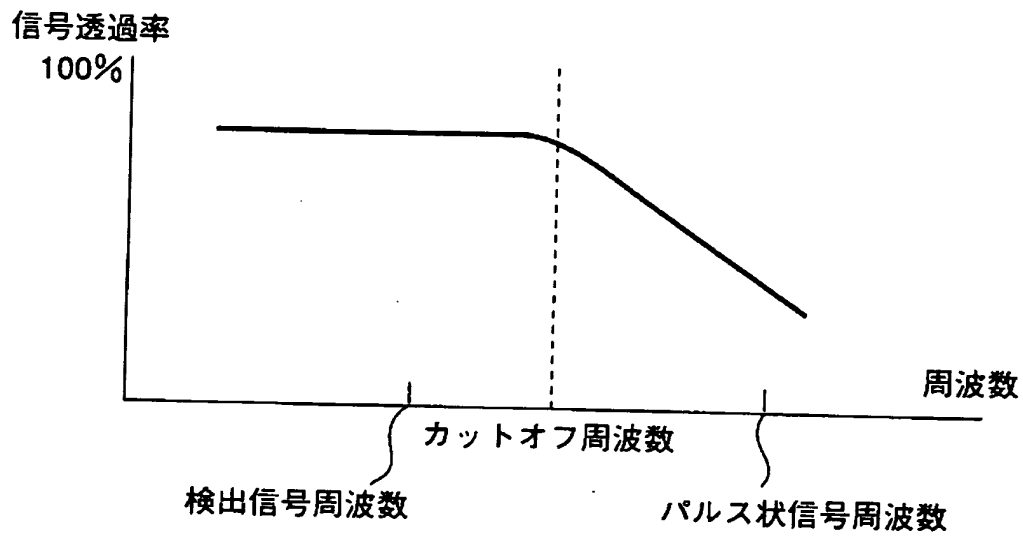


(a)

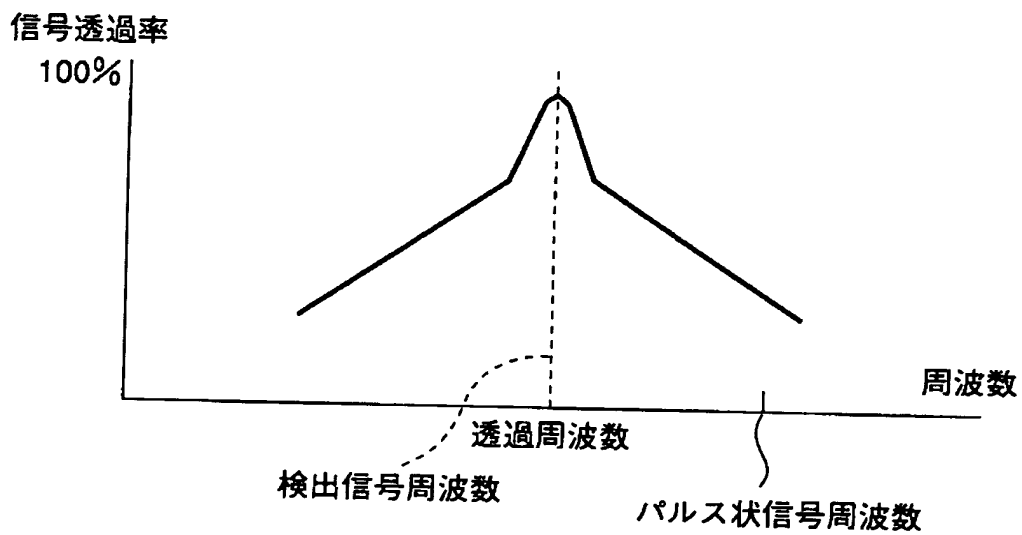


(b)

【図 5】

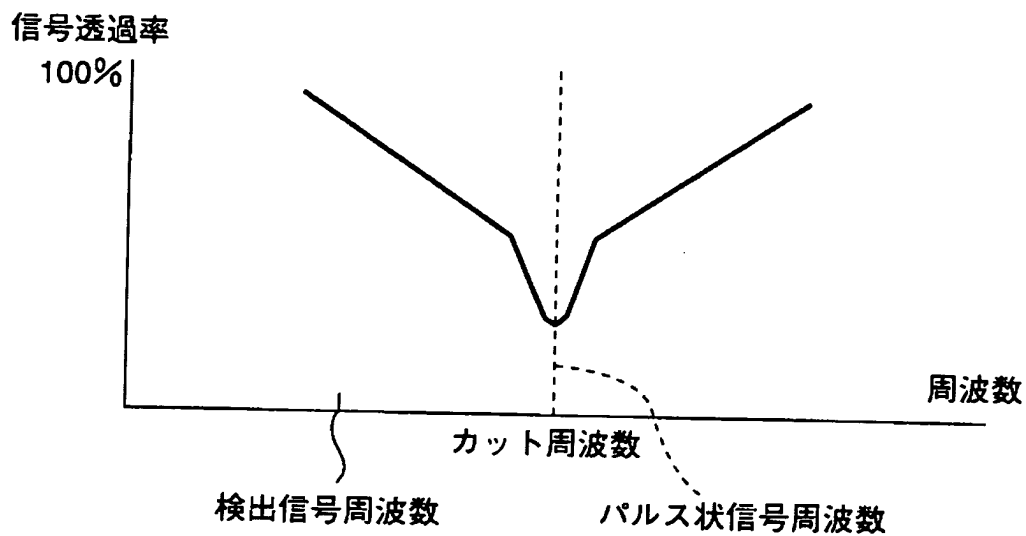


【図 6】

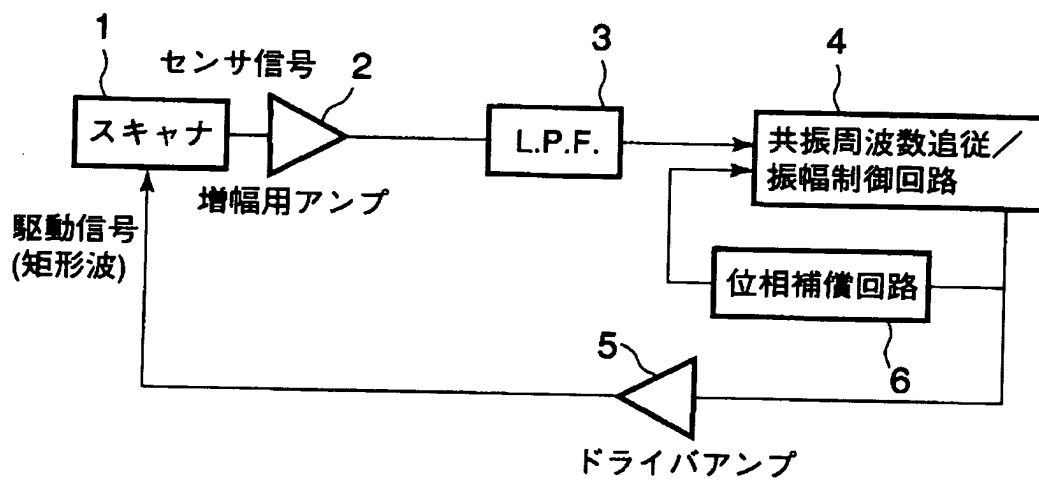




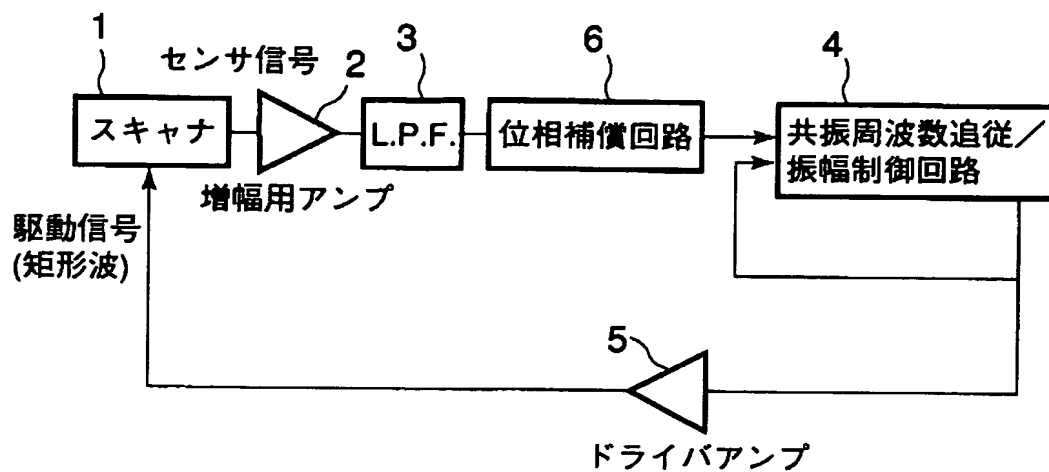
【図 7】



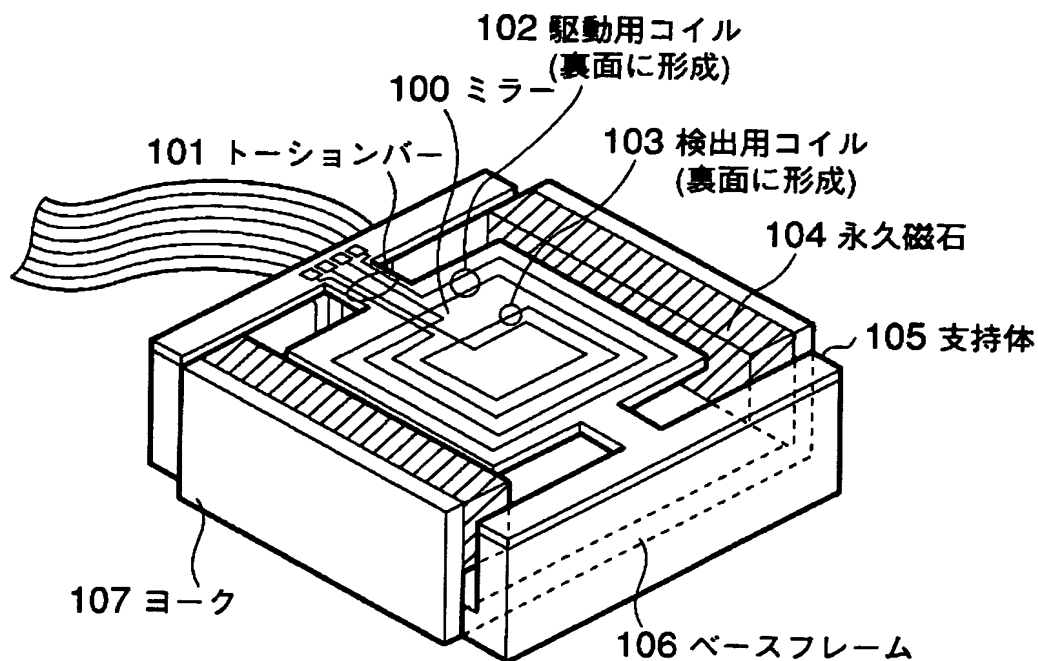
【図 8】



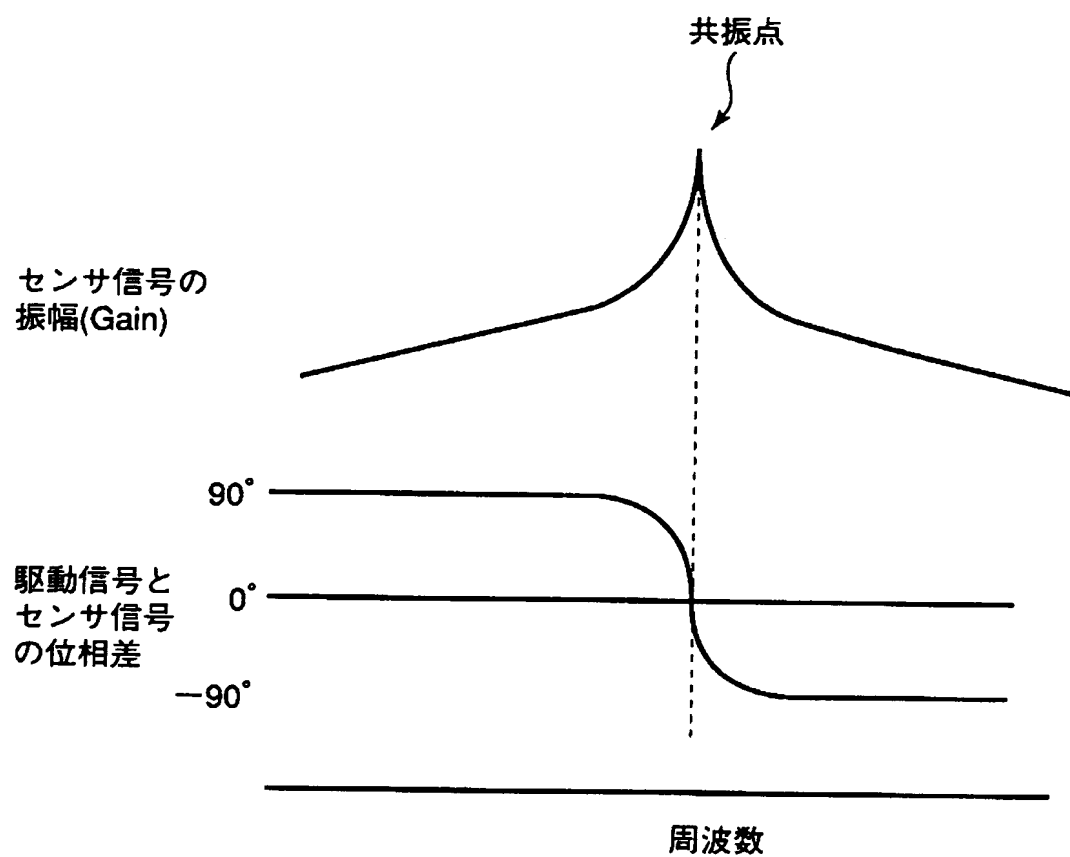
【図9】



【図10】



【図 1 1】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成で駆動用コイル、検出用コイルの相互誘導効果の影響を除去することが可能なアクチュエータ駆動装置を提供すること。

【解決手段】 本発明は、スキャナ 1 の駆動用コイルに電流を印加して運動させて、その際に検出用コイルの出力信号をフィードバックして共振状態を発生及び維持させるアクチュエータ駆動装置であって、特に、上記駆動信号として矩形波を用いており、且つ検出用コイルの出力信号の特定の高周波成分を除去するための L P F 3 を有することを特徴とするものである。

【選択図】              図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリンパス光学工業株式会社